

5 % біокомпоненті. На люку бензобака автомобілів Volkswagen міститься вказівка "Не для біодизеля".

Таким чином, в даний час одночасно розвиваються кілька напрямків із заміни традиційних палив на альтернативні енергоносії для автотранспорту. Застосування їх з позицій LCA-аналізу не є однозначним.

В умовах післявоєнної України з урахуванням обмежених фінансових ресурсів, пошкодженої дорожньо-транспортної інфраструктури, великими площами замінованих земель, зруйнованими джерелами постачання електроенергії, на наш погляд, не слід очікувати швидкого впровадження біодизельних палив та електромобілей. В Україні вони можуть бути забезпечені завдяки: заходам інформаційного характеру; встановленням обов'язкових до виконання в країні стандартів енергетичної ефективності ТЗ та їх складових; економічному стимулюванню вибору більш енергетично ефективних конструкцій транспортних засобів. Реалізація всього доступного комплексу заходів теоретично може зменшити споживання енергії дорожнім транспортом у 2050 р. орієнтовно до 65...70 % від рівня 2018 р. при цьому завдання зменшення споживання енергії та зменшення викидів CO₂, не повинні бути самоціллю і мають узгоджуватися з питаннями розвитку економіки країни, екологічними та іншими аспектами з врахуванням всіх складових, зокрема, LCA - аналізу. ці напрямки найбільш прийнятні для України в найближчій перспективі.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

*Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Україна
natvikpro08@gmail.com*

Відходи агропромислового комплексу – це приваблива сировина для отримання теплової та електричної енергії, прямого використання

в сільському господарстві, а також виробництва матеріалів. Щорічно в АПК України утворюється 109 млн т відходів, з яких 49 млн т неефективно утилізуються або захоронюються, а 60 млн т використовуються з метою подальшої переробки. Лише 1 млн т із перероблюваних відходів іде на отримання теплової та електричної енергії (ЕЕ), а решту 59 млн т використовують як добриво для поліпшення якості ґрунтів, підстилку в хлівах/стійлах і корм для тварин/птахів. З 49 млн т невикористовуваних відходів майже 20 млн т може бути спрямовано на реалізацію економічно окупних проєктів з вироблення енергії.

Значну частину відходів АПК (понад 80 %) становлять відходи сільського господарства, тобто рослинництва і тваринництва. Деякі види сільськогосподарських відходів (солома колосових, гній ВРХ, свинячий гній, пташиний послід) доцільно переробляти для отримання теплової та електричної енергії.

У 2020 році загальний обсяг вирощених у рослинництві культур (зернові, технічні, кормові та овочеві) становив 59 млн т. У рослинництві та промисловості з переробки продукції рослинництва (ПППР) щорічно утворюється близько 80 млн т відходів. З них 60 млн т - первинні відходи, що утворюються після збирання врожаю, і 20 млн т - вторинні відходи, які отримують у результаті технологічних процесів перетворення цільової сировини на харчову продукцію.

Структуру відходів рослинництва та промисловості з переробки продукції рослинництва можна уявити наступним чином:

- солома зернових - 24, 4 млн.т.;
- солома та початки кукурудзяні – 15,5 млн.т.;
- стебла, корзинки соняшника – 11,1 млн.т.;
- бадилля бурякове – 6,8 млн.т.;
- некондиційний врожай – 1,2 млн.т.;
- вторинні відходи – 20 млн.т.

Солома зернових є найбільшою фракцією первинних відходів рослинництва - 24 млн т. З них 18 млн т припадає на первинні відходи колосових культур (пшениця та ячмінь), що становить 23% відходів рослинництва), з яких доцільне вироблення енергії. Солома колосових являє собою один із найактуальніших видів сировини для вироблення енергії шляхом спалювання з огляду на такі чинники:

- велика кількість (18 млн т);

- високий показник доступної кількості (7,8 млн т);
- висока теплотворна здатність при спалюванні (12 000-16 000 МДж/т).

Крім рослинних культур значний потенціал для отримання теплової та електричної енергії мають відходи тваринництва.

У 2020 році загальне поголів'я тварин (рогата худоба, коні, свині, птиця, кролі) на підприємствах України становило понад 116 млн голів. Щорічно у тваринництві та промисловості з переробки продукції тваринництва (ПППЖ) України утворюється до 29 млн т відходів. З них первинні відходи (гній і послід) становлять 28,5 млн т - це 98 % усієї маси відходів тваринництва.

Структуру відходів тваринництва та промисловості з переробки продукції тваринництва можна уявити наступним чином:

- гній великої рогатої худоби – 17 млн.т.;
- свинячий гній – 5,9 млн.т.;
- пташиний послід – 5,2 млн.т.;
- вторинні відходи – 0,5 млн.т.

Гній великої рогатої худоби (ВРХ), свинячий гній і пташиний послід доцільно використовувати як паливо для проєктів з анаеробного зброджування відходів через такі чинники:

- великі обсяги (28,5 млн т);
- високий показник доступної кількості (25,7 млн т);
- значний потенціал вироблення енергії при анаеробному зброджуванні (до 2950 МДж/т).

Найбільш доцільними технологіями переробки відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні є:

- спалювання, переважно для сухих матеріалів (вміст сухої речовини (СР) понад 40%);
- анаеробне зброджування з отриманням газоподібного палива - для вологих матеріалів (вміст СР менше 12%).

Для проєктів із прямим спалюванням як паливо краще використовувати солому колосових. Термін окупності подібних проєктів не перевищує 5 років. Для анаеробного зброджування і вироблення теплової та електричної енергії з біогазу як сировину доцільно використовувати первинні відходи тваринництва: гній ВРХ, свинячий гній і пташиний послід. З погляду економічної ефективності подібні проєкти не є комерційно привабливими, оскільки їхній термін

окупності може перевищувати 10 років. У разі використання зеленого тарифу, тобто більш високого тарифу на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел, термін окупності біогазових проєктів становитиме від 4 до 8 років.

Пряме спалювання відходів сільського господарства Енергетичні установки на біомасі призначені переважно для спалювання одного виду вихідного матеріалу. Причому сама переробка тим ефективніша, чим більший відсоток сухої речовини у відходах.

Процес вироблення енергії під час спалювання сухих рослинних відходів в Україні доцільно організувати одним із 2 способів: пряме спалювання в котлах із виробництвом тепла та спалювання в котлах на теплоелектроцентралях (ТЕЦ) із комбінованим виробництвом теплової та електричної енергії.

Котли, в яких відбувається спалювання для вироблення теплової енергії можна умовно класифікувати на котли на фермах (встановлена потужність до 1 МВт) і центральні котельні (встановлена потужність понад 1 МВт). За типом подачі палива котли бувають а) періодичної дії та б) з автоматичною подачею. Капітальні витрати на встановлення котлів для спалювання біомаси на фермах і в центральних котельнях здебільшого залежать від встановленої потужності обладнання. Найменші питомі капітальні витрати в розмірі від €10 000 на 1 т використовуваних відходів на добу припадають на котли з автоматичною подачею палива встановленою потужністю від 1 МВт. Найбільших питомих капітальних витрат у розмірі до €38 000 на 1 т використовуваних відходів на добу вимагають котли періодичної дії зі встановленою потужністю 150 кВт.

Спалювання в котлах на ТЕЦ з комбінованим виробництвом теплової та електричної енергії Такий спосіб використання біомаси, як спалювання в парових котлах на ТЕЦ встановленою електричною потужністю від 2 до 20 МВт і тепловою потужністю від 5 до 60 МВт, забезпечує виробництво електричної та теплової енергії. Капітальні витрати при спалюванні відходів сільського господарства на ТЕЦ і отриманні теплової та електричної енергії варіюється від €30 000 до €39 000 на 1 т відходів, що використовуються, на добу. Під час реалізації проєктів з переробки відходів сільського господарства в теплову та електричну енергію на ТЕЦ власник сільськогосподарського підприємства має враховувати можливість

використання зеленого тарифу на відновлювальну електричну енергію з біомаси. При виробленні електричної енергії та продажу її в мережу за зеленим тарифом термін окупності проектів зі спалювання відходів АПК на ТЕЦ знижується з 4-5 років до 2,5-3 років.

Як основну сировину для анаеробного зброджування в реакторі та подальшого виробництва біогазу найчастіше використовують гній ВРХ, свинячий гній і пташиний послід. На відміну від вироблення енергії з сухих речовин, де спалюванню піддається якийсь один вид відходів, під час вироблення біогазу в реакторі як сировину зазвичай використовують суміш із різних видів субстратів (від 2 до 10 і більше). Для ефективного анаеробного зброджування гною ВРХ, свинячого гною та пташиного посліду до цих видів відходів зазвичай додають зелену масу, наприклад силос кукурудзи, і рослинні відходи, а також жирові та інші органічні відходи. Універсальної суміші не існує, і завдання підбору сировини для біогазового реактора зазвичай зводиться до визначення доступної кількості відходів, спільне перероблення яких із гноєм виявиться найбільш ефективним. Основним способом організації виробництва енергії на основі газу, отриманого в результаті анаеробного зброджування сільськогосподарських відходів, є ТЕЦ. Головним джерелом доходу біогазових проектів слугує продаж електричної енергії або економія на її закупівлі з мережі.

ЩОДО ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ РЕСУРСІВ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

*Прокопенко Н.В., доц., к.б.н.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Україна
natvikpro08@gmail.com*

Агропромисловий сектор економіки являє собою відходоємну галузь. Виробництво основного сільськогосподарського продукту пов'язане з утворенням великої кількості відходів. До основних видів